



B1

ISSN: 2595-1661

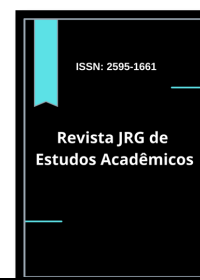
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Transformação digital na logística marítima global: integração de APIS como infraestrutura estratégica nas cadeias B2B

Digital transformation in global maritime logistics: integration of APIS as a strategic infrastructure in B2B supply chains

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.3058

ARK: 57118/JRG.v9i20.3058

Recebido: 12/03/2026 | Aceito: 15/03/2026 | Publicado on-line: 17/03/2026

Benjamin Fructus

<https://orcid.org/0009-0000-3424-6744>

E-mail: benjaminfructus@hotmail.com



Resumo

A transformação digital tem promovido mudanças estruturais nas cadeias globais de suprimentos, especialmente no contexto da logística marítima, responsável pela maior parte do comércio internacional. O presente estudo teve como objetivo analisar a transformação digital na logística marítima global, interpretando a integração de Application Programming Interfaces como infraestrutura estratégica de interoperabilidade nas cadeias logísticas B2B. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura científica, de abordagem qualitativa e caráter analítico-descritivo, baseada em estudos publicados em periódicos científicos internacionais indexados. Os resultados indicam que a digitalização marítima ultrapassa a automação operacional, configurando processo de reconfiguração institucional e competitiva das redes logísticas globais. A integração baseada em APIs mostrou-se elemento central para viabilizar interoperabilidade entre sistemas heterogêneos, ampliar visibilidade logística, reduzir fricções transacionais e fortalecer a coordenação interorganizacional. Observou-se ainda que a consolidação de plataformas digitais redefine dinâmicas competitivas e relações de governança nas cadeias de suprimentos internacionais. Conclui-se que as APIs constituem infraestrutura sociotécnica fundamental da transformação digital marítima, desempenhando papel estruturante na evolução das cadeias B2B globais e na construção de ecossistemas logísticos orientados por dados.

Palavras-chave: Logística marítima; Transformação digital; Integração de APIs; Interoperabilidade; Cadeias de suprimentos.

Abstract

Digital transformation has promoted structural changes in global supply chains, particularly within maritime logistics, which accounts for the majority of international trade flows. This study aimed to analyze digital transformation in global maritime logistics by interpreting Application Programming Interface integration as a strategic



interoperability infrastructure within B2B logistics networks. The research consists of a narrative literature review with a qualitative and analytical-descriptive approach, based on studies published in internationally indexed scientific journals. The findings indicate that maritime digitalization goes beyond operational automation, representing a broader process of institutional and competitive reconfiguration of global logistics networks. API-based integration emerges as a key mechanism enabling interoperability among heterogeneous systems, improving logistics visibility, reducing transactional frictions, and strengthening interorganizational coordination. The consolidation of digital platforms was also found to reshape competitive dynamics and governance structures across international supply chains. It is concluded that APIs function as a fundamental sociotechnical infrastructure of maritime digital transformation, playing a structural role in the evolution of global B2B supply chains and data-driven logistics ecosystems.

Keywords: *Maritime logistics; Digital transformation; API integration; Interoperability; Supply chains.*

Introdução

O transporte marítimo constitui o principal vetor físico do comércio internacional, sendo responsável por aproximadamente 80% do volume global transportado em termos físicos, conforme relatórios recentes da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento. A centralidade do setor marítimo na circulação internacional de bens industriais, commodities e produtos manufaturados confere ao modal relevância estratégica para a estabilidade das cadeias globais de suprimentos e para o funcionamento da economia internacional.

Apesar dessa relevância estrutural, o setor marítimo historicamente apresentou baixos níveis de digitalização, elevada fragmentação informacional e forte dependência de sistemas legados, como o Electronic Data Interchange. Estudos recentes indicam que a transformação digital no setor portuário e marítimo envolve desafios estruturais relacionados à interoperabilidade tecnológica e à coordenação entre múltiplos atores institucionais e empresariais (Heilig; Schwarze; Voß, 2017).

A digitalização das cadeias logísticas tem sido interpretada como um processo de reconfiguração estrutural das redes globais de suprimentos. Pesquisas demonstram que a integração tecnológica altera não apenas processos operacionais, mas também modelos de governança interorganizational e mecanismos de coordenação econômica entre empresas (Korpela; Hallikas; Dahlberg, 2017). De forma complementar, revisões sistemáticas evidenciam que a adoção de tecnologias digitais no transporte marítimo contribui para redução de custos de transação, aumento da visibilidade logística e melhoria da eficiência operacional (Fruth; Teuteberg, 2017).

O ecossistema marítimo caracteriza-se por elevada complexidade sistêmica, envolvendo armadores globais, operadores portuários, terminais especializados, autoridades aduaneiras, freight forwarders e embarcadores industriais distribuídos em diferentes jurisdições regulatórias. A literatura aponta que essa fragmentação estrutural dificulta a padronização informacional e limita a integração sistêmica das cadeias logísticas internacionais (Notteboom; Rodrigue, 2020).

Nesse contexto, a emergência de conceitos como port community systems e smart ports representa tentativa de superação das limitações históricas do setor, promovendo integração digital, compartilhamento de dados e coordenação entre stakeholders logísticos (Heilig; Voß, 2017). Estudos na área de transporte e logística indicam que a digitalização portuária contribui para maior transparência operacional,



eficiência administrativa e sincronização dos fluxos logísticos globais (Sánchez-González et al., 2019).

Sob perspectiva teórica, a transformação digital pode ser compreendida a partir da teoria das infraestruturas digitais, segundo a qual arquiteturas tecnológicas modulares permitem recombinação contínua de serviços e integração entre organizações distintas (Yoo et al., 2012). Nesse cenário, interfaces padronizadas assumem papel central na interoperabilidade sistêmica, destacando-se as Application Programming Interfaces como mecanismos técnicos capazes de conectar plataformas, sistemas corporativos e redes logísticas globais.

Adicionalmente, a economia de plataformas oferece arcabouço analítico relevante para compreender os impactos estruturais da digitalização logística. Plataformas digitais operam por meio de externalidades de rede e possuem potencial para reconfigurar dinâmicas competitivas, relações de dependência tecnológica e modelos de governança econômica (Van Alstyne; Parker; Choudary, 2016).

Embora a literatura reconheça avanços significativos na digitalização do transporte marítimo, ainda são limitadas as análises que investigam o papel das APIs como infraestrutura estratégica da transformação digital das cadeias B2B globais. Grande parte dos estudos concentra-se em tecnologias específicas, sem integrar essas iniciativas dentro de uma arquitetura interoperável abrangente.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a transformação digital na logística marítima global, interpretando a integração de APIs como infraestrutura estratégica na reconfiguração das cadeias B2B, considerando seus impactos operacionais, institucionais e competitivos.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura científica, de abordagem qualitativa e caráter analítico-descritivo, cujo objetivo consiste em examinar a transformação digital na logística marítima global, com ênfase no papel da integração por Application Programming Interfaces como infraestrutura tecnológica de interoperabilidade nas cadeias logísticas B2B. A escolha pela revisão narrativa fundamenta-se na natureza multidisciplinar do tema investigado, que envolve contribuições provenientes das áreas de logística internacional, economia marítima, sistemas de informação, gestão da cadeia de suprimentos e transformação digital. Considerando a heterogeneidade metodológica dos estudos disponíveis na literatura, incluindo pesquisas conceituais, análises empíricas, estudos de caso portuários e revisões teóricas, optou-se por uma abordagem interpretativa capaz de integrar diferentes perspectivas analíticas, o que inviabiliza a aplicação de métodos quantitativos de síntese, como metanálises.

O levantamento bibliográfico foi realizado no período de novembro de 2025 a janeiro de 2026, mediante consultas em bases de dados científicas internacionais reconhecidas, incluindo Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, Emerald Insight e IEEE Xplore. Foram priorizados artigos científicos revisados por pares publicados em periódicos das áreas de logística, transporte marítimo, supply chain management e transformação digital. A estratégia de busca utilizou descritores em língua inglesa combinados por operadores booleanos, tais como maritime digitalization, digital transformation in maritime logistics, smart ports, port community systems, API integration, digital supply chain, logistics platforms, supply chain interoperability e B2B logistics digitalization. As buscas foram realizadas



nos campos título, resumo e palavras-chave, com o objetivo de garantir aderência temática aos objetivos do estudo.

Para assegurar rigor científico e atualidade das evidências analisadas, foram adotados critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Foram incluídos artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares, indexados em bases internacionais de referência, publicados entre 2010 e 2025, contemplando também trabalhos clássicos considerados essenciais para a fundamentação teórica. Foram selecionados estudos relacionados à digitalização logística, transformação digital marítima, interoperabilidade tecnológica, plataformas logísticas digitais e integração interorganizacional em cadeias de suprimentos. Foram excluídos relatórios institucionais sem revisão por pares, white papers corporativos, trabalhos duplicados, estudos sem relação direta com logística marítima ou integração digital e publicações com abordagem exclusivamente técnica sem discussão organizacional ou estratégica.

O processo de seleção ocorreu em etapas sucessivas, iniciando-se pela leitura dos títulos e resumos para verificação da relevância temática, seguida da análise integral dos textos potencialmente elegíveis e, posteriormente, da avaliação da contribuição teórica e aderência aos objetivos da pesquisa. Após o processo de triagem, foram selecionados estudos considerados representativos do avanço científico sobre transformação digital na logística marítima e integração tecnológica em cadeias logísticas B2B globais.

A análise dos estudos foi conduzida por meio de análise de conteúdo temática, permitindo a organização interpretativa dos achados científicos em categorias analíticas relacionadas à transformação digital marítima, interoperabilidade tecnológica, consolidação de plataformas digitais, experiência do cliente B2B e impactos estratégicos sobre competitividade e governança das cadeias globais de suprimentos. Essa abordagem possibilitou identificar convergências conceituais, tendências estruturais e lacunas teóricas presentes na literatura contemporânea, contribuindo para a construção de uma síntese crítica do fenômeno investigado.

O estudo limita-se à análise interpretativa da produção científica disponível, não contemplando coleta de dados empíricos primários, aplicação de questionários ou realização de entrevistas. Assim, as conclusões apresentadas refletem a integração crítica das evidências científicas analisadas, podendo ser ampliadas por pesquisas futuras que explorem empiricamente os impactos da transformação digital no setor marítimo global.

Resultados e discussão

A literatura científica contemporânea converge ao reconhecer que a transformação digital na logística marítima global constitui um processo estrutural capaz de redefinir a organização das cadeias de suprimentos internacionais. Entretanto, os estudos divergem quanto à profundidade dessa transformação e ao papel das tecnologias de integração na reconfiguração do setor. Heilig, Schwarze e Voß (2017) argumentam que a digitalização marítima representa principalmente uma modernização operacional baseada na automação portuária e na digitalização documental. Em contraste, Notteboom e Rodrigue (2020) defendem que a transformação digital possui caráter sistêmico, afetando simultaneamente governança, coordenação interorganizacional e dinâmica competitiva global.

A análise comparativa dessas abordagens indica que a digitalização marítima não pode ser interpretada apenas como evolução tecnológica incremental. Fruth e Teuteberg (2017) demonstram que a persistência de sistemas informacionais fragmentados continua sendo um dos principais entraves à eficiência logística internacional. Esse



achado reforça a ideia de que o principal desafio do setor não reside na ausência de tecnologia, mas na dificuldade histórica de integração entre múltiplos atores logísticos. Assim, a interoperabilidade emerge como elemento central da transformação digital, corroborando a perspectiva de Yoo et al. (2012), segundo a qual infraestruturas digitais produzem valor sobretudo pela capacidade de conectar sistemas heterogêneos.

Nesse contexto, a presente análise sustenta que as Application Programming Interfaces representam a materialização técnica dessa infraestrutura interoperável. Enquanto estudos sobre smart ports enfatizam sensores, automação e Internet das Coisas (Sánchez-González et al., 2019), observa-se que tais tecnologias dependem de mecanismos de integração capazes de permitir circulação contínua de dados. A ausência dessa camada de integração limita o potencial transformador da digitalização. Portanto, diferentemente de abordagens centradas em tecnologias isoladas, este estudo interpreta as APIs como elemento estruturante da digitalização marítima.

No plano operacional da logística marítima, essa infraestrutura de integração torna-se visível em diversas aplicações concretas que vêm sendo progressivamente adotadas por transportadoras, operadores logísticos e embarcadores. Plataformas digitais e sistemas baseados em APIs permitem, por exemplo, a realização de **cotações e reservas de transporte (digital booking)** de forma automatizada, reduzindo significativamente tempos de processamento e custos administrativos. Além disso, tais soluções possibilitam a construção de sistemas de **visibilidade logística ponta a ponta**, nos quais diferentes atores da cadeia de suprimentos podem acompanhar em tempo real o status de embarques, eventos operacionais e atualizações de itinerário. Estudos recentes indicam que a integração informacional entre portos, transportadoras e operadores logísticos contribui para reduzir ineficiências operacionais e ampliar a transparência das cadeias de suprimentos marítimas (Carlan et al., 2018; Zeng et al., 2025).

A discussão torna-se ainda mais relevante quando analisada sob a perspectiva das plataformas digitais. Van Alstyne, Parker e Choudary (2016) demonstram que plataformas econômicas reorganizam mercados ao reduzir custos de transação e ampliar externalidades de rede. Aplicada ao contexto marítimo, essa lógica explica a emergência de plataformas logísticas globais capazes de centralizar fluxos informacionais e coordenar operações entre armadores, portos e embarcadores. Entretanto, essa mesma dinâmica pode gerar concentração informacional e dependência tecnológica, fenômeno também observado por Korpela, Hallikas e Dahlberg (2017) ao analisarem a transformação digital das cadeias de suprimentos.

A discussão direta entre esses autores revela uma tensão estrutural presente na digitalização logística. Por um lado, a interoperabilidade digital aumenta eficiência operacional, transparência e previsibilidade logística. Por outro, a consolidação de plataformas digitais tende a redistribuir poder econômico dentro das cadeias globais. Nesse sentido, a literatura recente aponta que organizações com maior capacidade de desenvolver infraestruturas digitais e integrar sistemas de dados tendem a alcançar níveis superiores de eficiência operacional e inovação em serviços logísticos. Entretanto, esse processo também pode gerar **assimetrias digitais entre grandes transportadoras globais e operadores logísticos de menor porte**, uma vez que empresas líderes possuem maior capacidade de investimento em tecnologias digitais, plataformas de dados e capacidades analíticas avançadas. Assim, a transformação digital marítima não apenas otimiza processos existentes, mas redefine relações institucionais e competitivas entre os atores do sistema logístico internacional.



Outro ponto de convergência identificado refere-se à resiliência das cadeias de suprimentos. Estudos empíricos recentes indicam que organizações com maior maturidade digital apresentaram melhor capacidade de resposta diante de disrupções globais (Li et al., 2023). Contudo, Vhikai et al. (2024) alertam que a crescente interdependência digital pode introduzir novas vulnerabilidades sistêmicas relacionadas à segurança cibernética e à continuidade operacional. A discussão desses resultados sugere que a digitalização marítima produz simultaneamente ganhos de resiliência e novos riscos estruturais, exigindo modelos avançados de governança digital.

Dessa forma, a síntese crítica da literatura permite afirmar que a integração baseada em APIs deve ser compreendida como infraestrutura sociotécnica que sustenta a transformação digital marítima. Mais do que ferramentas técnicas, APIs configuram mecanismos institucionais de coordenação capazes de padronizar interações, reduzir fricções transacionais e possibilitar consolidação de ecossistemas logísticos digitais. Essa interpretação amplia o debate existente ao deslocar o foco da tecnologia isolada para a arquitetura de integração que viabiliza a reconfiguração das cadeias B2B globais.

À luz dessas contribuições, é possível sintetizar a transformação digital na logística marítima a partir de **três camadas analíticas interdependentes**. A primeira corresponde à **infraestrutura tecnológica**, composta por arquiteturas digitais, padrões de interoperabilidade e sistemas baseados em APIs responsáveis por permitir a conectividade entre múltiplos atores da cadeia logística. A segunda camada refere-se à **integração organizacional**, envolvendo a adaptação de processos internos, o desenvolvimento de capacidades digitais e a coordenação interorganizacional necessária para operacionalizar a troca contínua de dados. Por fim, a terceira camada diz respeito à **reconfiguração competitiva dos ecossistemas logísticos**, na qual plataformas digitais, infraestruturas de dados e novos modelos de negócio passam a influenciar a distribuição de poder e a dinâmica de criação de valor nas cadeias globais de suprimentos. Essa estrutura conceitual permite compreender a transformação digital marítima não apenas como adoção tecnológica, mas como um processo sistêmico que articula infraestrutura digital, reorganização organizacional e transformação estrutural das dinâmicas competitivas.

Observa-se, entretanto, que a literatura ainda carece de investigações empíricas capazes de mensurar quantitativamente os impactos estratégicos da interoperabilidade digital no setor marítimo. Estudos futuros podem avançar na análise da relação entre maturidade digital, desempenho logístico e posicionamento competitivo, contribuindo para consolidar uma agenda de pesquisa orientada à governança digital das cadeias globais de suprimentos.

Conclusão

A presente análise evidencia que a transformação digital na logística marítima global configura um processo estrutural de reconfiguração das cadeias de suprimentos internacionais. A digitalização do setor não se limita à automação operacional, mas implica reorganização da coordenação interorganizacional, da governança logística e das dinâmicas competitivas globais.

Os resultados indicam que a interoperabilidade tecnológica constitui elemento central dessa transformação. Nesse contexto, a integração baseada em Application Programming Interfaces deve ser compreendida como infraestrutura estratégica capaz de conectar sistemas heterogêneos, reduzir fricções informacionais e viabilizar ecossistemas logísticos digitais escaláveis. As APIs, portanto, não representam apenas



solução técnica, mas componente estruturante da arquitetura digital das cadeias B2B globais.

Observa-se que a digitalização marítima produz ganhos operacionais relevantes, incluindo maior visibilidade logística, eficiência e capacidade adaptativa diante de disrupções. Contudo, também gera implicações estratégicas associadas à consolidação de plataformas digitais e à reconfiguração das relações de poder ao longo das cadeias globais.

Conclui-se que a transformação digital marítima deve ser analisada sob perspectiva sistêmica, integrando dimensões tecnológicas, organizacionais e institucionais. Estudos futuros podem aprofundar a mensuração empírica dos impactos estratégicos da interoperabilidade digital no desempenho e na governança das cadeias logísticas internacionais.

Referências

- CARLAN, Valentin; SYS, Chris; CALATAYUD, Agustina; VANELSLANDER, Thierry. Digital innovation in maritime supply chains: Experiences from Northwestern Europe. Washington: Inter-American Development Bank, 2018.
<https://doi.org/10.18235/0001070>
- ZENG, Fan; CHEN, Anqi; XU, Shuojiang; CHAN, Hing Kai; XU, Lei. Digitalization of the maritime shipping service: Defining the digital freight forwarder. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2025.
<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-04-2024-0165>
- JOVIĆ, Mladen; TIJAN, Edvard; VIDMAR, Doroteja; PUCIHAR, Andreja. Factors of digital transformation in the maritime transport sector. *Sustainability*, v. 14, n. 15, 2022.
<https://doi.org/10.3390/su14159776>
- RÖSELER, Cornelius; BACKHUIß, Jan-Lukas; AKSENTIJEVIĆ, Sanja; TIJAN, Edvard. Cloud computing for efficient data storage and processing in maritime logistics. *Journal of Maritime & Transportation Science*, 2023.
<https://doi.org/10.18048/2023.63.05>
- RAZA, Zeeshan; WOXENIUS, Johan; VURAL, Ceren Altuntas; LIND, Mikael. Digital transformation of maritime logistics: Exploring trends in the liner shipping segment. *Computers in Industry*, v. 145, 2023.
<https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103811>
- NGUYEN, Thanh-Nhat-Lai; LE, Son-Tung. Factors leading to the digital transformation dead zone in shipping SMEs: A dynamic capability theory perspective. *Sustainability*, 2025.
<https://doi.org/10.3390/su17125553>
- LIU, Yanfeng; ZHAO, Shanshan; ZHAO, Shuxian. Adoption of digital logistics platforms in the maritime logistics industry: Based on diffusion of innovations and extended technology acceptance. *Humanities and Social Sciences Communications*, v. 12, 2025.
<https://doi.org/10.1057/s41599-025-04969-8>